

多协议标签交换 (MPLS) 支持多端口虚拟局域网 (VLAN) 的方法

技术领域

本发明涉及 MPLS 技术，具体涉及一种多协议标签交换 (MPLS)

5 支持多端口虚拟局域网 (VLAN) 的方法。

背景技术

MPLS最初是用来提高路由器的转发速度而提出的一个协议，但是由于MPLS在流量工程 (TE) 和虚拟专用网络 (VPN) 这一在目前IP网络中非常关键的两项技术中的表现，MPLS已日益成为扩大IP网络规模的重要标准。MPLS协议的关键是引入了标签 (Label) 的概念。它是一种短的易于处理的、不包含拓扑信息、只具有局部意义的信息内容。Label短是为了易于处理，通常可以用索引直接引用；只具有局部意义是为了便于分配。

15 MPLS把整个网络的节点设备分为两类，即：标记边缘路由器 (LER) 和标记交换路由器 (LSR)，由LER构成MPLS网的接入部分，LSR构成MPLS网的核心部分。LER发起或终止标记交换通道 (LSP) 连接并完成传统IP数据包转发和标记转发功能。入口LER完成IP包的分类、寻路、转发表和LSP表的生成、FEC (转发等效类) 至标记的映射。出口LER
20 终止LSP，并根据弹出的标记转发剩余的包。LSR只是根据交换表完成转发功能。这样所有复杂功能都在LER内完成，LSR只完成高速转发功能。

-2-

如附图8所示为现有技术中一个MPLS的试验组网情况，三台路由器之间的互联接口均配置了标签分发协议（LDP）使能并且运行了路由协议，入口（Ingress）LER，LSR能够获得出口（Egress）LER的202.0.0.0/24的接口网段路由。

- 5 Egress LER为202.0.0.0/24分配了标签30，并发送mapping消息通知LSR，在LSR上为FEC: 202.0.0.0/24新分配一个标签为16，并发送映射消息通知Ingress LER，从而建立新的转发等价类（FEC）、标签对应关系。

10 对于Ingress LER而言，如果有目的地址为202.0.0.0/24这个网段的IP报文进来，那么就查转发信息库（FIB），FIB表只在入口LER上保存该表，它记录了FEC到标签的映射信息。根据10.0.0.1得知出接口三层接口索引，由于路由器的特点，知道了三层接口索引就等于知道了具体的出端口，压入一层标签16，变成MPLS报文，从10.0.0.1对应的那个出端口出去。此时已经成为标签为16的MPLS报文。

- 15 对于LSR而言，如果有标签为16的报文进来，则替换成标签为30的MPLS报文，LSR根据20.0.0.1得知出接口三层接口索引，由于路由器的特点，知道了三层接口索引就等于知道了具体的出端口，所以如果有标签为16的MPLS报文从10.0.0.2这个端口进来，进行标签替换后，从20.0.0.1对应的那个出端口出去。此时MPLS报文的标签值已经
20 变为30。

对于Egress LER而言，如果有标签为30的报文进来，则弹掉这层标签，成为IP报文，从202.0.0.0/24对应的出端口出去，成为IP报文。

-3-

传统的路由器在网络中有路由转发、防火墙、隔离广播等作用，而在一个划分了VLAN以后的网络中，逻辑上划分的不同网段之间通信仍然要通过路由器转发。由于在局域网上，不同VLAN之间的通信数据量很大，这样，如果路由器要对每一个数据包都路由一次，随着网络上数据量的不断增大，它将成为瓶颈。而第三层交换技术就是将路由技术与交换技术合二为一的技术。在对第一个数据流进行路由后，它将会产生一个MAC地址与IP地址的映射表，当同样的数据流再次通过时，将根据此表直接从二层通过而不是再次路由，从而消除了路由器进行路由选择而造成网络的延迟，提高了数据包转发的效率。路由器的转发采用最长匹配的方式，实现复杂，通常使用软件来实现。而三层交换机的路由查找是针对流的，它利用CACHE（高速缓冲存储器）技术，很容易采用ASIC（特定用途集成电路）实现，因此，可以大大节约成本，并实现快速转发。

三层交换技术的出现，解决了局域网中网段划分之后，网段中子网必须依赖路由器进行管理的局面，解决了传统路由器低速、复杂所造成的网络瓶颈问题。

对于普通路由器而言，一个接口只与一个具体的物理端口一一对应，MPLS 的相关转发表项只需要知道三层接口索引就可以得到具体的物理端口。由于协议本身的通用性，三层交换机的各种协议很大一部分移植于路由器平台，这样，涉及MPLS的VLAN接口就限制为单端口VLAN，也说是说，MPLS功能只能支持单端口VLAN。在基于端口的VLAN中，是将交换机中的若干个端口定义为一个VLAN，同一个VLAN

-4-

中的站点具有相同的网络地址。也就是说，对于三层交换机而言，一个 VLAN 可能包含多个实际的物理端口，MPLS 的相关转发表项无法根据三层接口索引直接获得具体的物理端口。

5 发明内容

本发明的目的是克服现有技术的上述缺点，提供一种多协议标签交换（MPLS）支持多端口虚拟局域网（VLAN）的方法，其特征在于，所述VLAN包括一个MPLS表项管理模块，所述方法包括步骤：

通过标签分发协议（LDP）建立标签交换路径（LSP），获得转发
10 等价类（FEC）和标签绑定或入标签和出标签绑定的信息，以及对端的LDP对等体的地址，即下一跳IP地址；

由所述MPLS表项管理模块建立转发关系表，并根据所述获得的信息添加转发关系表项；

根据所述下一跳IP地址获得所述转发关系表项对应的出端口；

15 通过所述出端口完成MPLS。

可选地，所述由所述MPLS表项管理模块建立转发关系表，并根据所述获得的信息添加转发关系表项的步骤包括：

对于VLAN中的LER（标记边缘路由器），建立转发关系表FTN（FEC
到NHLFE的映射），所述FTN表项表示FEC到NHLFE（下一跳标记转发条
20 目）的映射；

对于VLAN中的LSR（标记交换路由器），建立转发关系表ILM（输入
标记映射），所述ILM表项表示输入标记到NHLFE的映射。

-5-

优选地,所述根据所述下一跳IP地址获得所述转发关系表项对应的出端口的步骤包括步骤:

由所述MPLS表项管理模块根据所述下一跳IP地址查找ARP(地址解析)表,判断是否存在对应的ARP;

- 5 如果存在对应的ARP,则根据所述ARP表项中对应的出端口以及MAC地址(物理地址)信息建立所述转发关系表项与所述对应的出端口以及MAC地址的对应关系;

如果不存在对应的ARP,则将所述转发关系表项置上不可用标记;

- 10 通过数据流驱动获得出端口信息,所述数据流驱动表示通过实际的报文流量触发相应的动作。

优选地,所述如果不存在对应的ARP,通过数据流驱动获得出端口信息的步骤包括步骤:

根据所述下一跳IP地址和出接口VLAN,在所述VLAN内发ARP广播请求;

- 15 接收对端回送的ARP响应报文;

根据接收的所述对端回送的ARP响应报文,重新学习得到所述下一跳IP地址对应的出端口以及MAC地址;

VLAN的维护管理模块根据接收的所述ARP信息,通知所述MPLS表项管理模块更新所述转发关系表项对应的出端口信息。

- 20 可选地,所述方法还包括:

由所述MPLS表项管理模块下发所述相关转发表项给所述维护管理模块,建立由所述维护管理模块自身维护的转发关系表;

-6-

由所述维护管理模块维护所述下一跳IP地址与所述转发关系表项的对应关系。

优选地,所述由所述MPLS表项管理模块将所述相关转发表项下发给所述维护管理模块的步骤包括:

- 5 对于VLAN中的LER, 由所述MPLS表项管理模块将所述转发关系表FTN表项信息传送给所述中间处理模块;

对于VLAN中的LSR, 由所述MPLS表项管理模块将所述转发关系表ILM表项信息传送给所述中间处理模块。

- 10 可选地,所述由所述维护管理模块维护所述下一跳IP地址与所述相关转发表项的对应关系的步骤还包括步骤:

当ARP被删除时, 由所述维护管理模块通知所述MPLS表项管理模块对与所述ARP相关的转发关系表项进行刷新;

置无效标志位给所述与所述ARP相关的转发关系表项。

- 15 可选地,所述置无效标志位给所述与所述ARP相关的转发关系表项的步骤包括步骤:

在分布式转发系统中,通知微码置无效标志位给微码中的与所述ARP相关的转发关系表项;

在非分布式转发系统中,由所述MPLS表项管理模块置无效标志位给所述与所述ARP相关的转发关系表项。

- 20 可选地,所述由所述维护管理模块维护所述下一跳IP地址与所述相关转发表项的对应关系的步骤还包括步骤:

-7-

当ARP新生成时，由所述维护管理模块查找自身维护的转发关系表中是否有与所述ARP相关的表项，

如果没有，则不进行处理，

如果有，判断新的出端口是否与原转发关系表项对应的出端口一

5 致，

如果一致，维持所述原转发关系表项，

如果不一致，通知所述MPLS表项管理模块更新所述转发关系表项对应的出端口信息。

优选地，在分布式转发系统中，还包括步骤：转换所述MPLS表项
10 管理模块建立的转发关系表项为微码所需要的格式，并下发给微码。

利用本发明，可以使得 MPLS 功能在三层交换机上支持多端口 VLAN，在 VLAN 中实现 MPLS。

附图说明

15 图1是本发明方法中多端口VLAN中的节点作为LER时完成转发关系表项建立的步骤的流程图；

图2是本发明方法中多端口VLAN中的节点作为LSR时完成转发关系表项建立的步骤的流程图；

图3是本发明方法中多端口VLAN中的节点作为LER时实现MPLS并
20 通过数据流驱动获得出端口的步骤的流程图；

图4是本发明方法中多端口VLAN中的节点作为LSR时实现MPLS并通过数据流驱动获得出端口的步骤的流程图；

图5是本发明方法中当ARP被删除时维护转发信息的步骤的流程图;

图6是本发明方法中当有新的ARP生成时维护转发信息的步骤的流程图;

5 图7是本发明方法中多端口特性的MPLS表项管理模块与其它模块的关系示意图;

图8是现有技术中一个MPLS的试验组网示意图。

具体实施方式

10 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的详细说明。

参照图1, 图1描述了本发明方法中多端口VLAN中的节点作为LER时完成MPLS的步骤的流程:

首先在步骤10, 通过LDP建立LSP成功后, 获得FEC和标签绑定的信息, 以及对端的LDP对等体的地址, 即下一跳IP地址, 并通知MPLS

15 表项管理模块建立转发关系表项;

然后进到步骤11, MPLS表项管理模块根据LDP发来的信息建立FEC、NHLFE表项, 此时仅知道下一跳IP地址, 但不知道具体出端口;

进到步骤12, MPLS表项管理模块根据NHLFE中的下一跳IP地址查找ARP;

20 然后进到步骤13, 判断是否存在对应于下一跳IP地址的ARP,

-9-

如果存在ARP, 进到步骤14, MPLS表项管理模块根据ARP表项中的出端口以及MAC信息建立所述转发关系表项与所述对应的出端口以及MAC地址的对应关系,

然后进到步骤15, 由MPLS表项管理模块将转发表项FEC和NHLFE
5 通知维护管理模块, 由维护管理模块维护FEC、NHLFE与下一跳IP地址的对应关系, 以便ARP信息改变时, 通过此对应关系通知NHLFE、FEC改变出端口信息,

对于分布式转发系统, 采用路由与转发分离的技术, 转发关系表需要下发到各业务板的微码, 所以进到步骤16, 判断是否是分布式转
10 发系统,

如果是分布式转发系统, 则进到步骤17, 由MPLS表项管理模块将转发表项FEC、NHLFE转换成微码所需要的格式, 并下发给微码, 供微码转发使用,

然后, 进到步骤18, 完成转发关系表项的建立过程,
15 如果不是分布式转发系统, 则直接进到步骤18, 完成转发关系表项的建立过程。

如果不存在ARP, 此时得不到出端口信息, 进到步骤19, 将由MPLS表项管理模块建立的FEC、NHLFE表项置上不可用标记,

然后进到步骤110, 仍由MPLS表项管理模块将转发表项FEC和
20 NHLFE通知维护管理模块, 由维护管理模块维护FEC、NHLFE与下一跳IP地址的对应关系, 以便获得ARP信息时, 通过此对应关系通知NHLFE、FEC对应的出端口信息,

-10-

因为此时没有对应的ARP, 由MPLS表项管理模块建立的转发表项FEC、NHLFE不可用, 所以对于分布式转发系统, 也不需要通知微码添加相应表项, 直接进到步骤18, 完成转发关系表项的建立过程。

5 在一个局域网络中, 除了边缘节点, 还有许多核心节点, 图2即描述了本发明方法中多端口VLAN中的节点作为LSR时完成MPLS的步骤的流程:

首先在步骤20, 通过LDP建立LSP成功后, 获得入标签和出标签绑定的信息, 以及对端的LDP对等体的地址, 即下一跳IP地址, 并通知MPLS表项管理模块建立转发关系表项;

10 然后进到步骤21, MPLS表项管理模块根据LDP发来的信息建立ILM、NHLFE表项, 此时仅知道下一跳IP地址, 但不知道具体出端口;

进到步骤22, MPLS表项管理模块根据NHLFE中的下一跳IP地址查找ARP;

然后进到步骤23, 判断是否存在对应于下一跳IP地址的ARP,

15 如果存在ARP, 进到步骤24, MPLS表项管理模块根据ARP表项中的出端口以及MAC信息建立所述转发关系表项与所述对应的出端口以及MAC地址的对应关系,

然后进到步骤25, 由MPLS表项管理模块将转发表项ILM和NHLFE通知维护管理模块, 由维护管理模块维护ILM、NHLFE与下一跳IP地址
20 的对应关系, 以便ARP信息改变时, 通过此对应关系通知NHLFE、ILM改变出端口信息,

- 11 -

对于分布式转发系统，采用路由与转发分离的技术，转发关系表需要下发到各业务板的微码，所以进到步骤26，判断是否是分布式转发系统，

如果是分布式转发系统，则进到步骤27，由MPLS表项管理模块将
5 转发表项ILM、NHLFE转换成微码所需要的格式，并下发给微码，供微码转发使用，

然后，进到步骤28，完成转发关系表项的建立过程，

如果不是分布式转发系统，则直接进到步骤28，完成转发关系表项的建立过程。

10 如果不存在ARP，此时得不到出端口信息，进到步骤29，将由MPLS表项管理模块建立的ILM、NHLFE表项置上不可用标记，

然后进到步骤210，仍由MPLS表项管理模块将转发表项ILM和NHLFE通知维护管理模块，由维护管理模块维护ILM、NHLFE与下一跳IP地址的对应关系，以便获得ARP信息时，通过此对应关系通知NHLFE、
15 ILM对应的出端口信息，

因为此时没有对应的ARP，由MPLS表项管理模块建立的转发表项ILM、NHLFE不可用，所以对于分布式转发系统，也不需要通知微码添加相应表项，直接进到步骤28，完成转发关系表项的建立过程。

20 当MPLS表项管理模块建立了下一跳标记转发条目（NHLFE）但找不到出端口时，整个转发表项实际上处于无用状态，此时，要完成MPLS

-12-

必须首先要获得出端口。在本发明方法中,采用通过数据流的驱动来获得出端口的方法。下面将参照图3和图4对此作详细说明。

首先参照图3,图3描述了本发明方法中多端口VLAN中的节点作为LER时实现MPLS并通过数据流驱动获得出端口的步骤的流程:

5 对于LER,转发表项为FTN、NHLFE,其中FTN表项为FEC到NHLFE的映射。

首先在步骤30,需要转发的数据报文查找FTN表;

然后进到步骤31,根据FTN索引到NHLFE;

进到步骤32,根据前面所述表项上的标记判断该表项是否有效,

10 如果该表项上没有不可用标记,则表明该表项有效,

如果该表项有效,进到步骤33,完成数据报文的转发,

如果该表项无效,表明此时没有出端口但是有下一跳的IP地址和三层接口索引,也就是VLAN接口的接口索引,进到步骤34,根据NHLFE中的下一跳IP地址和根据三层接口索引得到的出接口VLAN,在该VLAN

15 内发ARP请求,

然后,进到步骤35,根据对端回送的ARP响应报文重新学习到下一跳IP地址对应的MAC地址和出端口,

进到步骤36,将ARP通知维护管理模块,再由维护管理模块根据此前MPLS表项管理模块传送的FEC、ILM、NHLFE和IP的对应关系,通知MPLS表项管理模块该表项对应的出端口信息,这样,就通过数据流的驱动重新获得了出端口及MAC信息,MPLS表项管理模块根据ARP表项

20

- 13 -

中的出端口以及MAC信息建立所述转发关系表项与所述对应的出端口以及MAC地址的对应关系，

对于分布式转发系统，采用路由与转发分离的技术，转发关系表需要下发到各业务板的微码，所以进到步骤37，判断是否是分布式转

5 发系统，

如果是分布式转发系统，则进到步骤38，由MPLS表项管理模块将转发表项转换成微码所需要的格式，并下发给微码，供微码转发使用，

然后进到步骤39，完成转发关系表项的建立过程，此时，所建立的转发关系表项及该表项与对应的出端口以及MAC地址的对应关系与
10 前述步骤18和步骤28中相同，

如果不是分布式转发系统，则直接进到步骤39，完成转发关系表项的建立过程。

同样，图4描述了本发明方法中多端口VLAN中的节点作为LSR时实现MPLS并通过数据流驱动获得出端口的步骤的流程：

15 对于LSR，转发表项为ILM、NHLFE，其中ILM表项为入标签到NHLFE的映射。

首先在步骤40，MPLS数据报文根据标签查找ILM表；

然后进到步骤41，根据ILM索引到NHLFE；

进到步骤42，根据前面所述表项上的标记判断该表项是否有效，

20 如果该表项上没有不可用标记，则表明该表项有效，

如果该表项有效，进到步骤43，完成MPLS数据报文的转发，

-14-

如果该表项无效,表明此时没有出端口但是有下一跳动IP地址和三层接口索引,也就是VLAN接口的接口索引,进到步骤44,根据NHLFE中的下一跳IP地址和根据三层接口索引得到的出接口VLAN,在该VLAN内发ARP请求,

- 5 然后,进到步骤45,根据对端回送的ARP响应报文重新学习到下一跳IP地址对应的MAC地址和出端口,

- 进到步骤46,将ARP通知维护管理模块,再由维护管理模块根据此前MPLS表项管理模块传送的FEC、ILM、NHLFE和IP的对应关系,通知MPLS表项管理模块该表项对应的出端口信息,这样,就通过数据流的驱动重新获得了出端口及MAC信息,MPLS表项管理模块根据ARP表项中的出端口以及MAC信息建立所述转发关系表项与所述对应的出端口以及MAC地址的对应关系,
- 10

- 对于分布式转发系统,采用路由与转发分离的技术,转发关系表需要下发到各业务板的微码,所以进到步骤47,判断是否是分布式转发系统,
- 15

 如果是分布式转发系统,则进到步骤48,由MPLS表项管理模块将转发表项转换成微码所需要的格式,并下发给微码,供微码转发使用,

- 然后进到步骤49,完成转发关系表项的建立过程,此时,所建立的转发关系表项及该表项与对应的出端口以及MAC地址的对应关系与前述步骤18和步骤28中相同,
- 20

 如果不是分布式转发系统,则直接进到步骤49,完成转发关系表项的建立过程。

在进行多协议标记交换的过程中，会有ARP被删除或者新增加，这时就需要更新转发关系表项，为了避免端口状态不稳定等情况下ARP反复抖动对MPLS转发表项的冲击，在本发明中，只有当ARP对应的出端口改变时才会涉及MPLS表项的变动。图5和图6详细描述了本发明

5 中对MPLS表项的维护过程。

参照图5，图5是本发明方法中当ARP被删除时维护转发信息的步骤的流程：

首先在步骤50，由用户操作或其它情况删除了ARP，此时下一跳

10 IP地址和出端口的绑定关系失效，相应地，对应的转发关系表项也已失效；

进到步骤51，维护管理模块得知ARP被删除，由维护管理模块通知MPLS表项管理模块对相关的FEC、ILM、NHLFE表项进行刷新；

然后进到步骤52，判断是否是分布式转发系统，

15 如果是分布式转发系统，则进到步骤53，只需通知微码给相关转发表项置无效标志位，表示此时不能转发，对上层相关转发表项没有操作，

然后进到步骤55，结束对转发表项的维护过程，

如果不是分布式转发系统，则进到步骤54，MPLS表项管理模块对

20 相关表项进行处理，给NHLFE置无效标志位，表示此时不能转发，

然后进到步骤55，结束对转发表项的维护过程。

-16-

由上面的描述可知，当ARP被删除时，并不直接删除对应的转发关系表项，而是只对相关表项打上无效标志，表示此时不能转发。这种打上无效标记的情况同样适用于单端口VLAN。

再参照图6，图6是本发明方法中当有新的ARP生成时维护转发信

5 息的步骤的流程：

首先在步骤60，有新ARP生成；

然后进到步骤61，维护管理模块得知新的ARP，根据ARP表项中的IP地址查找维护管理模块自身维护的转发关系表中是否有与所述新ARP表项中的IP地址相同的表项，

10 如果没有，则进到步骤63，结束对转发表项的维护过程，

如果有，则进到步骤62，判断自身维护的转发关系表中与所述新ARP相关的表项中的出端口是否与所述新ARP中的出端口一致，

如果一致，则不需要对上层转发关系表项进行修改，进到步骤63，结束对转发表项的维护过程，

15 如果不一致，进入步骤64，根据与所述新ARP相关的表项中的FEC、ILM、NHLFE和IP的对应关系，通知MPLS表项管理模块更新其对应的出端口信息，

然后进到步骤65，判断是否是分布式系统，

如果是分布式系统，进到步骤66，将转发表项转换成微码所需格式，并下发到微码，

20 然后进到步骤63，结束对转发表项的维护过程，

-17-

如果不是分布式系统，直接进到步骤63，结束对转发表项的维护过程。

由上面的描述可知，当ARP频繁添加或删除但实际出端口并没有改变时，MPLS的所有转发表项没有变动，只有当ARP对应的出端口改变时才会涉及MPLS表项的变动，避免了MPLS的转发表项无意义的增删。

在本发明中，维护管理模块一方面与系统中负责生成这些转发表项的模块接口，接受这些模块增加与删除表项的请求，另一方面负责维护下一跳对应的出接口变化时的同步，通知相关模块（包括MPLS表项管理模块）更新相关转发表项。图7描述了这些模块之间的关系：

1、ARP协议报文处理模块在处理ARP表项的添加、删除、更新时通知维护管理模块；

2、维护管理模块在得到相关的下一跳对应的出端口信息后，需要遍历与内部数据结构相关的NHLFE、FTN，并调用MPLS表项处理模块提供的接口函数进行这些相关表项的处理、下发工作；

3、MPLS表项处理模块在进行各个流程的表项下发前首先调用维护管理模块提供的接口函数，根据下一跳IP地址以及出接口索引查询相关的出端口索引信息，另外在维护相关的NHLFE、FTN时需要调用维护管理模块提供的接口函数，将这些节点与其内部数据结构关联。

4、MPLS表项处理模块通知微码进行NHLFE、FTN的表项下发工作。

-18-

虽然通过实施例描绘了本发明，本领域普通技术人员知道，本发明有许多变形和变化而不脱离本发明的精神，希望所附的权利要求包括这些变形和变化而不脱离本发明的精神。

-19-

权 利 要 求

1. 一种多协议标签交换 (MPLS) 支持多端口虚拟局域网 (VLAN) 的方法, 其特征在于, 所述VLAN包括一个MPLS表项管理模块, 所述方法包括步骤:

- 5 通过标签分发协议LDP建立标签交换路径LSP, 获得转发等价类FEC和标签绑定或入标签和出标签绑定的信息, 以及对端的标签分发协议LDP对等体的地址, 即下一跳IP地址;

由所述MPLS表项管理模块建立转发关系表, 并根据所述获得的信息添加转发关系表项;

- 10 根据所述下一跳IP地址获得所述转发关系表项对应的出端口;
通过所述出端口完成MPLS。

2. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 由所述MPLS表项管理模块建立转发关系表, 并根据所述获得的信息添加转发关系表项的步骤包括:

- 15 对于VLAN中的标记边缘路由器LER, 建立转发关系表FTN, 所述转发关系表FTN表示转发等价类FEC到下一跳标记转发条目NHLFE的映射;

对于VLAN中的标记交换路由器LSR, 建立转发关系表输入标记映射ILM, 所述ILM表示输入标记到NHLFE的映射。

- 20 3. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述下一跳IP地址获得所述转发关系表项对应的出端口的步骤包括步骤:

-20-

由所述MPLS表项管理模块根据所述下一跳IP地址查找地址解析ARP表, 判断是否存在对应的ARP;

如果存在对应的ARP, 则根据所述ARP表项中对应的出端口以及物理地址MAC地址信息建立所述转发关系表项与所述对应的出端口以及

5 MAC地址的对应关系;

如果不存在对应的地址解析表ARP, 则将所述转发关系表项置上不可用标记;

通过数据流驱动获得出端口信息, 所述数据流驱动表示通过实际的报文流量触发相应的动作。

10 4. 如权利要求3所述的方法, 其特征在于, 所述如果不存在对应的ARP, 通过数据流驱动获得出端口信息的步骤包括步骤:

根据所述下一跳IP地址和出接口VLAN, 在所述VLAN内发地址解析表ARP广播请求;

接收对端回送的ARP响应报文;

15 根据接收的所述对端回送的ARP响应报文, 重新学习得到所述下一跳IP地址对应的出端口以及MAC地址;

VLAN的维护管理模块根据接收的所述ARP信息, 通知所述多协议标签交换MPLS表项管理模块更新所述转发关系表项对应的出端口信息。

20 5. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 还包括:

由所述MPLS表项管理模块下发所述相关转发表项给所述维护管理模块, 建立由所述维护管理模块自身维护的转发关系表;

-21-

由所述维护管理模块维护所述下一跳IP地址与所述转发关系表项的对应关系。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述由所述MPLS表项管理模块将所述相关转发表项下发给所述维护管理模块的步骤包括:

5 对于VLAN中的LER,由所述MPLS表项管理模块将所述转发关系表FTN表项信息传送给所述中间处理模块;

对于VLAN中的LSR,由所述MPLS表项管理模块将所述转发关系表ILM表项信息传送给所述中间处理模块。

7. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述由所述维护管理
10 模块维护所述下一跳IP地址与所述相关转发表项的对应关系的步骤还包括步骤:

当ARP被删除时,由所述维护管理模块通知所述MPLS表项管理模块对与所述ARP相关的转发关系表项进行刷新;

置无效标志位给所述与所述ARP相关的转发关系表项。

15 8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述置无效标志位给所述与所述ARP相关的转发关系表项的步骤包括步骤:

在分布式转发系统中,通知微码置无效标志位给微码中的与所述ARP相关的转发关系表项;

在非分布式转发系统中,由所述MPLS表项管理模块置无效标志位
20 给所述与所述ARP相关的转发关系表项。

-22-

9. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述由所述维护管理模块维护所述下一跳IP地址与所述相关转发表项的对应关系的步骤还包括步骤:

当ARP新生成时,由所述维护管理模块查找自身维护的转发关系

5 表中是否有与所述ARP相关的表项,

如果没有,则不进行处理,

如果有,判断新的出端口是否与原转发关系表项对应的出端口一致,

如果一致,维持所述原转发关系表项,

10 如果不一致,通知所述MPLS表项管理模块更新所述转发关系表项对应的出端口信息。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在分布式转发系统中,还包括步骤:转换所述MPLS表项管理模块建立的转发关系表项为微码所需要的格式,并下发给微码。

- 1/7 -

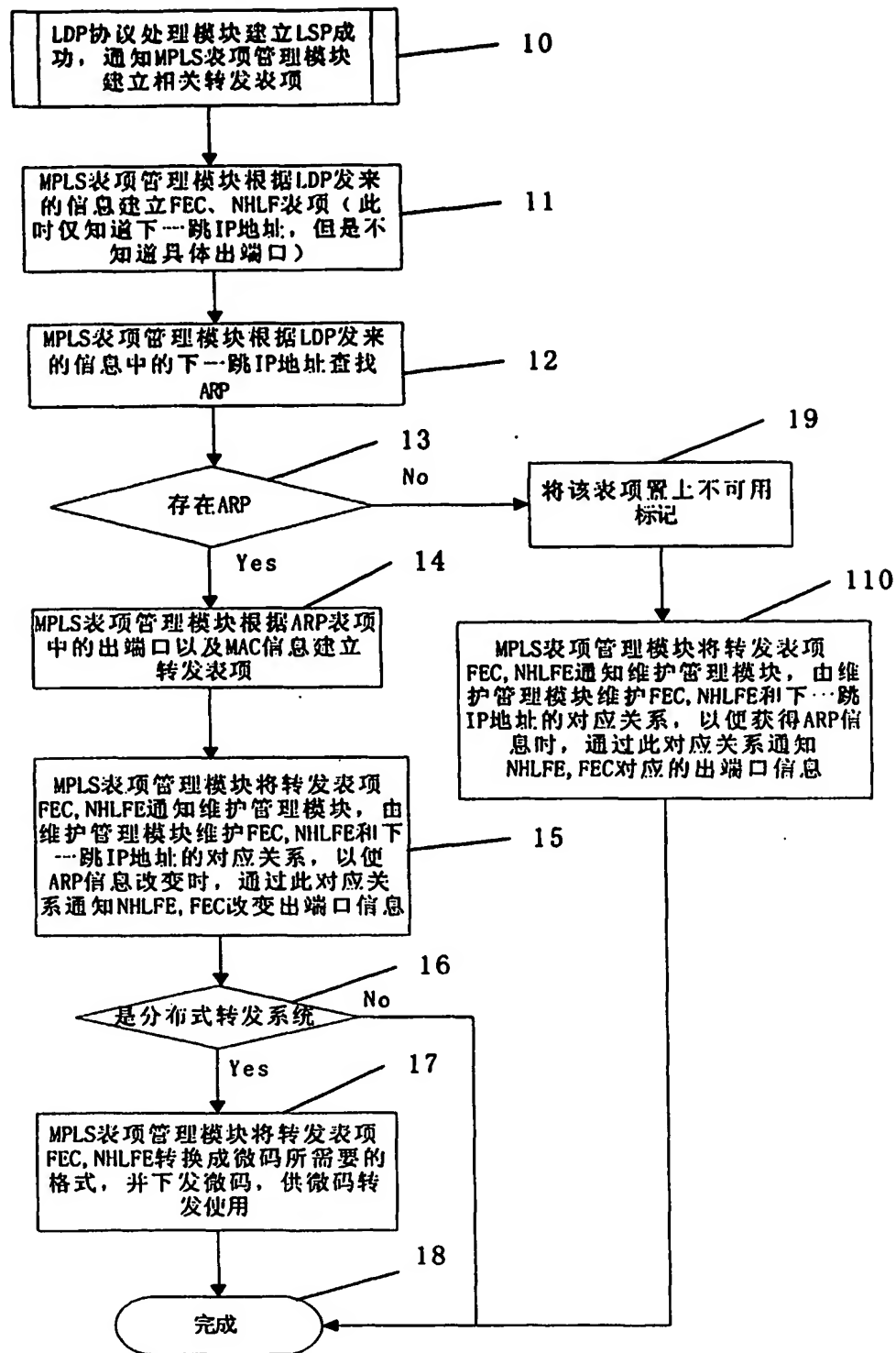


图1

-2/7-

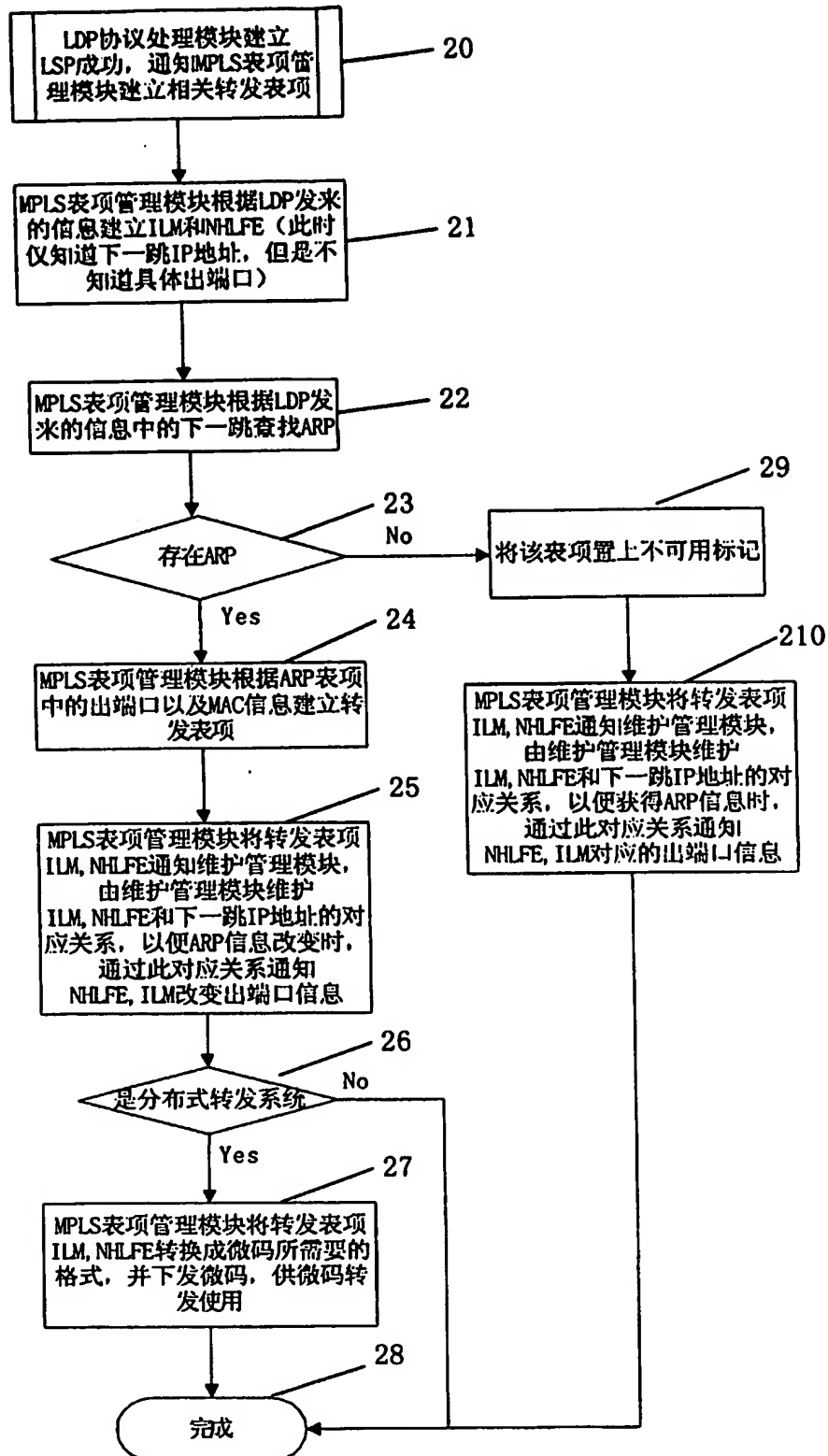


图2

- 3/7 -

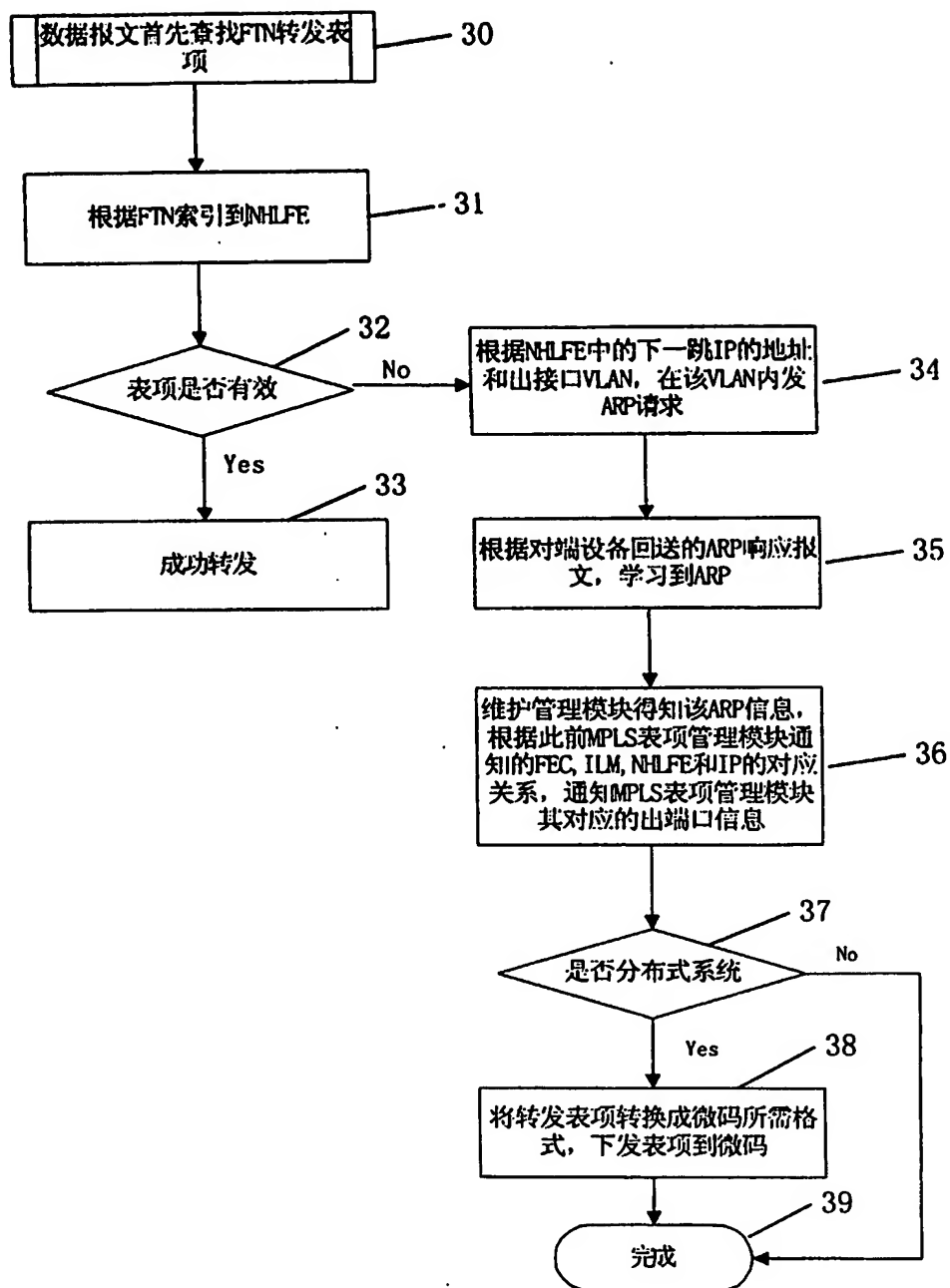


图 3

-4/7-

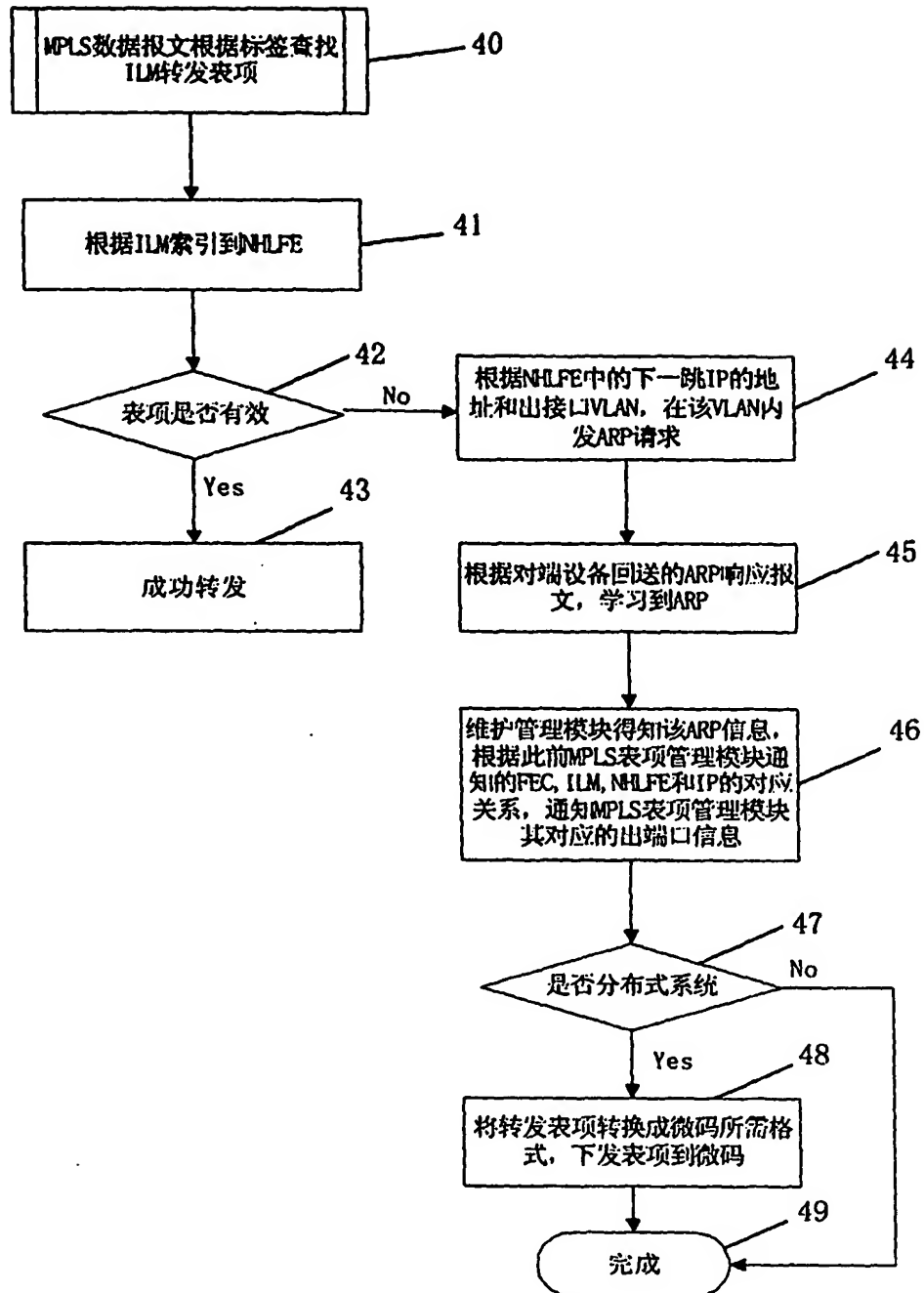


图4

- 5/7 -

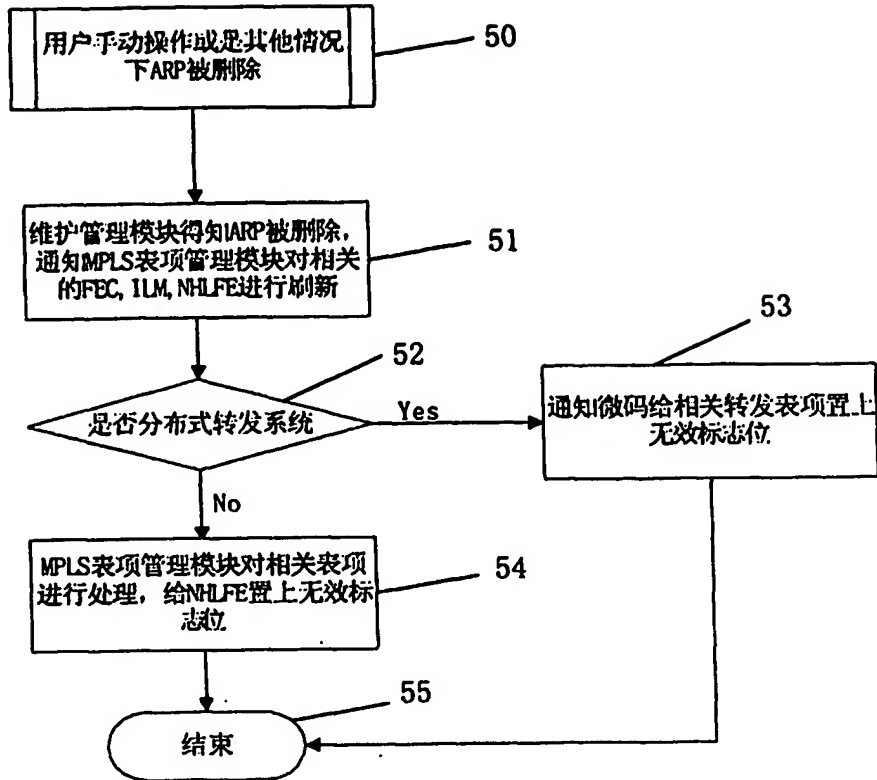


图5

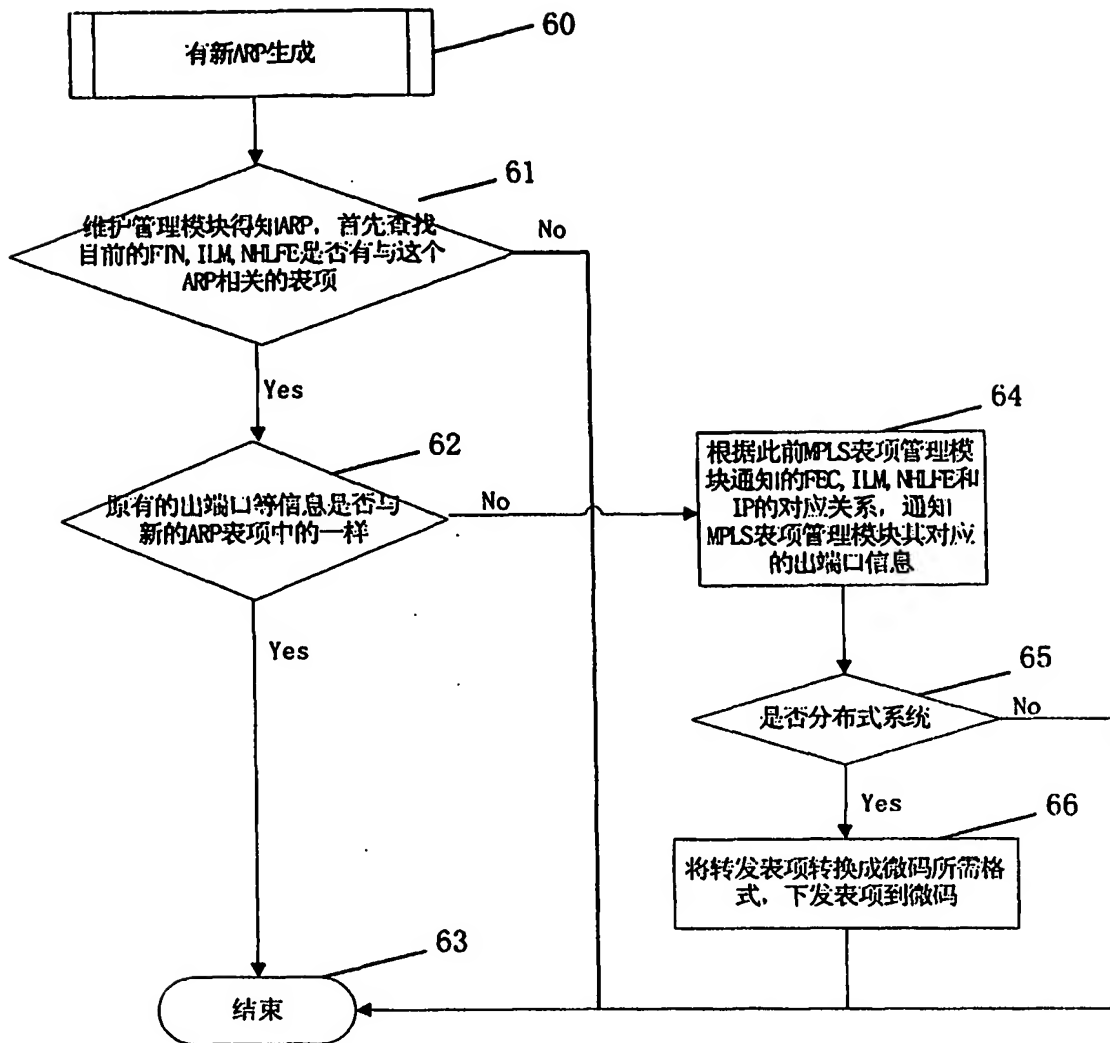


图6

- 7/7 -

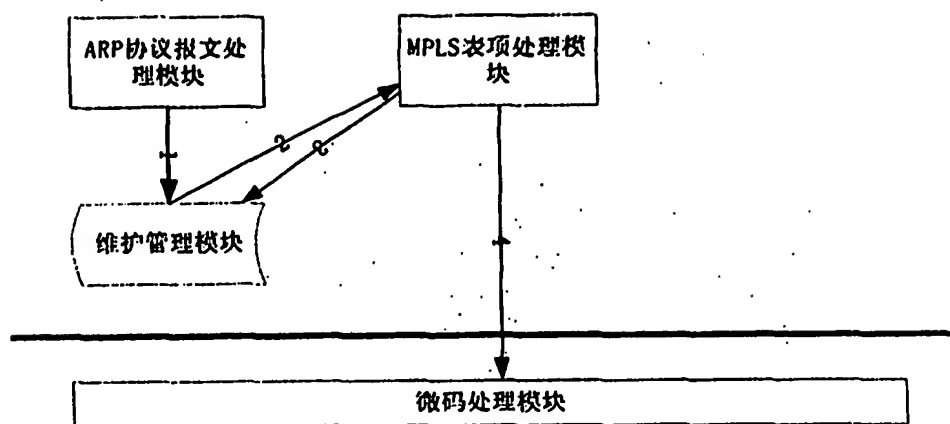


图7

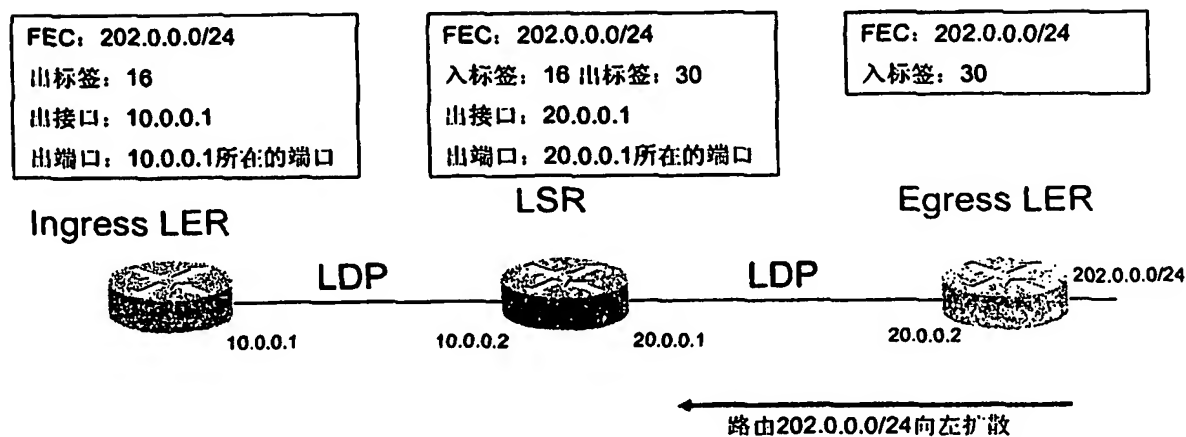


图8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2004/000869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7 H04L12/28 H04L29/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7 H04L12/28 H04L29/06 H04Q11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN,A,1433642 (TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M) 30 July 2003 (30.07.03) , abstract, description 1—11, figure 1—13	1—10
A	KR,B, 315668 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 29 September 2001 (29.11.03) see the whole document	1—10
A	WO,A1,0201909 (ECI TELECOM LTD) , 3 January 2002 (03.01.02) , see the whole document	1—10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
26 October 2004 (26. 10. 2004)Date of mailing of the international search report 2 0 0 4
1 1 · NOV 2004 (1 1 · 1 1 · 2 0 0 4)Name and mailing address of the ISA/
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,
100088 Beijing, China
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

Sun Zhiling

Telephone No. (86-10)62084627

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2004/000869

CN1433642A	2003-07-30	WO0143456A	2001-06-14
		AU2033001A	2001-06-18
		EP1236360A	2002-09-04
KR315668B	2001-11-29	NONE	
WO0201909A1	2002-01-03	CN1454442A	2003-11-05
		AU6179100A	2002-01-08
		EP1295505A	2003-03-26

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2004/000869

A. 主题的分类

IPC7 H04L12/28 H04L29/06

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC7 H04L12/28 H04L29/06 H04Q11/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN,A,1433642(艾利森电话股份有限公司)2003年7月30日(30.07.03), 摘要, 说明书1-11页, 图1-13	1-10
A	KR,B, 315668(SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD)2001年11月29 日(29.11.03)说明书全文	1-10
A	WO,A1,0201909(ECI TELECOM LTD), 2002年1月3日(03.01.02), 说明书全文	1-10

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 为确定另一篇
引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引
用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了
理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的
发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件
结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,
要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

26. 10 月 2004 (26. 10. 2004)

国际检索报告邮寄日期

11. 11 月 2004 (11. 11. 2004)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

孙志玲

电话号码: (86-10)62084627

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2004/000869

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1433642A	2003-07-30	WO0143456A AU2033001A EP1236360A	2001-06-14 2001-06-18 2002-09-04
KR315668B	2001-11-29	无	
WO0201909A1	2002-01-03	CN1454442A AU6179100A EP1295505A	2003-11-05 2002-01-08 2003-03-26

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.